

カメラ
CAMERA

INCORPORATION BY REFERENCE

The disclosure of the following priority application is herein incorporated by reference:

Japanese Patent Application No. 2003-034870 filed February 13, 2003

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

本発明は、オートフォーカスカメラに関する。

2. Description of Related Art

CCDなどの撮像素子を用いて被写体像を撮像し、撮像素子から出力される撮像信号に基づいて撮影レンズによる焦点位置の調節状態を検出するカメラの焦点検出方法が知られている。中でも山登り方式と呼ばれる焦点検出方法は、フォーカスレンズを光軸方向に進退駆動させながら、撮像信号の高周波数成分によるデータ、すなわち、焦点評価値が極大値をとるように合焦位置を検出する。

被写体に高輝度の光源などが含まれている場合、光源に対応する撮像信号が飽和する。飽和した撮像信号は、飽和レベルとして一様な値で観測される。一般に、一様なレベルの撮像信号には高周波数成分が少ないので、撮像信号が飽和した状態で合焦位置を正しく検出することは困難である。

そこで、特開平6-205268号公報には、高輝度の被写体の場合に撮像信号の高周波数成分を通過させるフィルタの低域遮断周波数を切り換えるカメラが開示されている。このカメラは、輝度信号が所定値より大きくなる走査線の数のカウントし、カウント数が所定数を超えると高輝度を判定する。高輝度を判定したカメラは、高輝度を判定しない場合に比べて輝度信号

の低周波数成分をより多く遮断する高域通過フィルタに切り換える。そして、切り換え後の高域通過フィルタを通過した輝度信号から高周波数成分を抽出することにより、合焦位置を検出する。

ところが、高輝度の被写体の場合でも、焦点評価値が合焦位置でピークを有する場合がある。このような場合には、撮像信号の高周波数成分を通過させるフィルタの低域遮断周波数を切り換えてしまうと、正しく合焦位置を検出できないという問題が生じる。

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明は、被写体の輝度が高い場合など、撮像信号が飽和している場合でも正しく合焦位置を検出するオートフォーカスカメラを提供する。

本発明によるカメラは、撮影レンズを通して被写体像を撮像する撮像素子と、撮像素子による撮像信号から所定周波数以下の周波数成分を除去するフィルタ装置と、フォーカスレンズを移動させるためのレンズ駆動信号を生成するレンズ駆動信号生成装置と、フィルタ装置により周波数成分を除去する前の除去前撮像信号の積算値、および前記周波数成分を除去した後の除去後撮像信号の積算値を、それぞれフォーカスレンズの所定の位置毎に演算する評価値演算装置と、評価値演算装置によって演算された除去後撮像信号の積算値に基づいて、合焦レンズ位置を演算するレンズ位置演算装置と、除去前撮像信号を用いて撮像素子の飽和状態を判定する飽和判定装置とを備え、飽和判定装置によって飽和状態が判定されているとき、（a）評価値演算装置は、除去前撮像信号の積算値および除去後撮像信号の積算値の差分をフォーカスレンズの所定の位置毎に演算し、（b）レンズ位置演算装置は、演算された差分に基づいて合焦レンズ位置を演算する。

フィルタ装置は、第1の遮断周波数、および第1の遮断周波数より高い第2の遮断周波数を有し、（A）飽和判定装置によって飽和状態が判定されているとき、フィルタ装置に第2の遮断周波数を選択させ、（B）飽和判定装置によって飽和状態が判定されていないとき、フィルタ装置に第1の遮断周波数を選択させるフィルタ制御装置をさらに備えてもよい。

飽和判定装置は、（１）フォーカスレンズの所定の位置毎に演算された除去前撮像信号の積算値の中に、所定レベル以上の撮像信号を有する積算値が少なくとも１つ存在し、かつ（２）除去前撮像信号の積算値の最大値と最小値との差が所定値以上の場合に、撮像素子が飽和状態であると判定することが望ましい。

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図１は、本発明の一実施の形態によるオートフォーカス（ＡＦ）電子カメラの要部構成を説明するブロック図である。

図２は、フォーカスレンズの位置と焦点評価値との関係の一例を示す図である。

図３は、ＣＰＵで行われるＡＦ処理の流れを説明するフローチャートである。

図４は、主要被写体を示す撮像信号が飽和した場合のフォーカスレンズの位置と、帯域１および帯域３それぞれの焦点評価値カーブの関係の一例を示す図である。

DESCRIPTION OF PREFERRED EMBODIMENTS

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図１は、本発明の一実施の形態によるオートフォーカス（ＡＦ）電子カメラの要部構成を説明するブロック図である。図１において、電子カメラは、レンズユニット１と、撮像素子２と、Ａ／Ｄ変換器３と、メモリ４と、画像処理回路５と、コントロール回路８と、ＣＰＵ１２と、モータ１３と、フォーカス制御機構１４とを有する。

レンズユニット１は、不図示のフォーカスレンズを含む。フォーカスレンズは、レンズユニット１を通過した被写体像が撮像素子２の撮像面上に結像するように、焦点位置を調節するレンズである。モータ１３がフォーカス制御機構１４を駆動することにより、フォーカス制御機構１４がフォーカスレンズを光軸方向に進退移動させる。モータ１３は、ＣＰＵ１２から出力され

るレンズ駆動信号によって駆動される。

撮像素子 2 は、たとえば、二次元 C C D イメージセンサなどによって構成される。撮像素子 2 は、撮像面上の被写体像を撮像し、各画素に対応する撮像信号を出力する。撮像素子 2 から出力される撮像信号は、各画素に入射される光の強さに応じてその信号レベルが異なる。被写体の輝度が高く、入射される光が画素を構成するフォトダイオードの飽和受光レベルを超えると、当該画素に対応して出力される撮像信号は飽和レベルの信号として出力される。入射光がフォトダイオードの飽和受光レベルより強い場合は、入射光レベルに関係なく撮像信号レベルが飽和レベルとして出力される。なお、撮像素子 2 は、C C D の代わりに M O S センサや C I D などを用いて構成してもよい。コントロール回路 8 は、撮像素子 2 に対するタイミング信号を生成して撮像素子 2 へ送出する。

撮像素子 2 から出力された撮像信号は、A / D 変換器 3 によってデジタル信号に変換された後でメモリ 4 に格納される。画像処理回路 5 は、メモリ 4 に格納された画像データに対して所定の方式（たとえば、J P E G）で圧縮処理を施し、圧縮処理後の画像データを外部記憶回路 6 に記憶させる。画像処理回路 5 は、外部記憶回路 6 に記録されている圧縮データを読み出して伸長する際の伸長処理も行う。外部記憶回路 6 は、たとえば、メモ리카ードなどのデータストレージ部材によって構成される。

C P U 1 2 は、A E / A W B 回路 7 と、バンドパスフィルタ 9 と、積算回路 1 0 A および 1 0 B と、A F 回路 1 1 とを含む。C P U 1 2 は、コントロール回路 8、メモリ 4 などと接続され、電子カメラの焦点検出 (A F) や測光 (A E)、ホワイトバランス調整 (A W B) などの各種演算とカメラ動作のシーケンス制御とを行う。C P U 1 2 には、不図示の操作部材から各種操作信号が入力される。C P U 1 2 は、操作部材から入力される操作信号に応じて、電子カメラの焦点検出制御、露出制御、およびカラーバランス制御を総括的に管理する。

A E / A W B 回路 7 は、周知の露出演算やホワイトバランス調整処理を行う。ホワイトバランス調整処理は、メモリ 4 に格納されている画像データに

対して行われる。

バンドパスフィルタ 9 は、メモリ 4 に格納されている画像処理前の画像データのうち、焦点検出用の領域（フォーカスエリア）に対応する画像データから高周波数成分を抽出するフィルタである。バンドパスフィルタ 9 によるフィルタ処理後の画像データは、フィルタ処理前の画像データに比べて、低周波数成分、とくに直流成分が除去されている。本実施の形態では、バンドパスフィルタ 9 によって低周波数成分が除去された画像データが有する周波数帯域を帯域 1 と呼び、フィルタ処理前の画像データが有する周波数帯域を帯域 3 と呼ぶ。

積算回路 10 A および 10 B は、それぞれフォーカスエリアに含まれる画素に対応する画像データの積算値を演算する。積算回路 10 A は、帯域 1 の画像データを積算する。積算回路 10 B は、帯域 3 の画像データを積算する。各積算回路は、高周波数成分による差分を積算するために、画像データの絶対値を積算する。積算回路 10 B による積算値は、撮像素子による撮像信号をそのまま積算した値と等価であり、当該積算値には被写体輝度を示す情報が含まれている。

A F 回路 11 は、積算回路 10 A および 10 B による積算値を用いて焦点評価値を得る。図 2 は、撮影レンズ 1 内の不図示のフォーカスレンズの位置と焦点評価値との関係の一例を示す図である。図 2 において、横軸はフォーカスレンズの位置であり、縦軸は焦点評価値である。焦点評価値を最大にするレンズ位置 D1 は、主要被写体に対するフォーカスレンズの合焦位置である。

焦点評価値の演算は、たとえば、フォーカスレンズを ∞ （無限遠）端から至近端に向けて移動させながら行う。A F 回路 11 が繰り返し焦点評価値を算出する場合の算出レートは、撮像素子 2 による撮像時間、フィルタ処理および積算値演算に要する時間によって決定される。したがって、図 2 において黒丸●で示すように、焦点評価値は算出レートごとの離散データとしてプロットされる。A F 回路 11 は、焦点評価値カーブの最大点を含む P1 ～ P3 の 3 点について、いわゆる 3 点内挿演算を行って焦点評価値カーブの極大

点に対応するレンズ位置D1を算出する。レンズ位置D1は、最大点P2と点P3とを通る傾き α の直線と、点P1を通る傾き $-\alpha$ の直線との交点に対応する。このレンズ位置D1は、撮像素子2によって撮像される被写体像のエッジのボケをなくし、画像のコントラストを最大にする位置である。

本発明は、以上の焦点検出処理において撮像信号が飽和レベルに達した場合に、積算回路10Aおよび10Bによる積算値を用いて焦点評価値を得るとともに、撮像信号が飽和レベルに達していない場合に、積算回路10Aによる積算値を用いて焦点評価値を得ることに特徴を有する。

以上のAF電子カメラのCPU12で行われるAF処理について、図3のフローチャートを参照して説明する。図3による処理は、たとえば、不図示のリリーススイッチから半押し操作信号がCPU12に入力されると開始される。ステップ#1において、CPU12は、処理に必要なフラグ類を初期化してステップ#2へ進む。

ステップ#2において、CPU12は、サーチ位置を設定してステップ#3へ進む。本実施の形態では、サーチ開始位置を ∞ 端に、サーチ終了位置を至近端に、それぞれ設定する。なお、サーチ開始位置を至近端に、サーチ終了位置を ∞ 端に設定してもよい。ステップ#3において、CPU12は、モータ13に駆動信号を出力し、フォーカスレンズ（不図示）をサーチ開始位置に移動させてステップ#4へ進む。

ステップ#4において、CPU12は、レンズ移動速度を設定してステップ#5へ進む。サーチ開始位置からサーチ終了位置までのフォーカスレンズの移動時間は、この移動速度によって決定される。レンズ移動速度を遅くすると、図2におけるプロット数が多くなり、レンズ移動速度を速くすると、プロット数が少なくなる。したがって、レンズ移動速度は、焦点評価値カーブの「山」を構成するプロット数が少なくとも3点以上になるように設定するのが好ましい。

ステップ#5において、CPU12は、積算回路10Aおよび10Bによる積算値をそれぞれ取得し、AF回路11内にフォーカスレンズの位置を示す情報に関連づけてそれぞれ記憶する。そして、ステップ#6へ進む。フォ

フォーカスレンズの位置は、たとえば、フォーカス制御機構 14 からレンズ位置を示す情報を入力して取得する。

ステップ # 6 において、CPU 12 は、モータ 13 に駆動信号を出力してステップ # 7 へ進む。これにより、フォーカスレンズが上記レンズ移動速度で駆動開始される。ステップ # 7 において、CPU 12 は、フォーカスレンズの位置がサーチ終了端か否かを判定する。CPU 12 は、フォーカスレンズ位置がサーチ終了端の場合にステップ # 7 を肯定判定してステップ # 10 へ進む。一方、フォーカスレンズ位置がサーチ終了端に到達していない場合にステップ # 7 を否定判定し、ステップ # 5 へ戻る。

以上のステップ # 5 ～ステップ # 7 の処理により、フォーカスレンズの位置がサーチ開始端からサーチ終了端まで移動する間に、焦点評価値カーブを表す複数の焦点評価値が得られる。ここでは、焦点評価値カーブを構成する複数の焦点評価値を焦点評価値履歴と呼ぶ。焦点評価値履歴は、帯域 1 の画像データによるものと、帯域 3 の画像データによるものの 2 組を得る。

ステップ # 10 において、CPU 12 は、帯域 3 の最大値履歴が 3 個以上か否かを判定する。最大値履歴は、積算回路 10B が積算した画像データの中に、信号レベルが 240 以上になる画像データが少なくとも 1 つ存在する焦点評価値のことをいう。信号レベル 240 は、A/D 変換器 3 が 8 ビット出力（フルスケール 256）の場合の判定閾値の例である。信号レベルが 240 以上の場合は、当該画像データに対応する画素を構成するフォトダイオードが飽和していると考えられる。

CPU 12 は、3 つ以上のフォーカスレンズ位置において、それぞれフォーカスエリア内で信号レベルが 240 以上になる画像データが存在する場合に、ステップ # 10 を肯定判定してステップ # 11 へ進む。一方、信号レベルが 240 以上になるフォーカスレンズ位置が 3 つ未満の場合は、ステップ # 10 を否定判定してステップ # 8 へ進む。

ステップ # 11 において、CPU 12 は、帯域 3 の焦点評価値履歴の最大値 Max と最小値 Min の差、すなわち Max-Min、が所定の判定閾値（たとえば、Min 値の 10 %）以上か否かを判定する。図 4 は、主要被写体を示す撮像信

号が飽和した場合のフォーカスレンズの位置と、帯域 1 の焦点評価値カーブ 4 1 と、帯域 3 の焦点評価値カーブ 4 2 との関係の一例を示す図である。図 4 において、帯域 1 の焦点評価値カーブ 4 1 は、合焦位置から外れた位置で「山」のピークが得られる（合焦位置 D 1 より ∞ 端側のピーク 4 1 p a と、合焦位置 D 1 より至近側のピーク 4 1 p b）。これは、撮像信号が飽和し、合焦位置 D 1 近傍で一様な飽和レベルとして観測されたため、画像データの高周波数成分が少なかったことによる。

一方、図 4 において、帯域 3 の焦点評価値カーブ 4 2 は、合焦位置において「谷」を有する。これも、撮像信号が一様な飽和レベルとして観測されたことにより、画像データの高周波数成分が少なかったためである。

C P U 1 2 は、帯域 3 の焦点評価値カーブ 4 2 の最大値 Max および最小値 Min の差 d が Min 値の 1 0 % 以上の場合にステップ # 1 1 を肯定判定し、ステップ # 1 2 へ進む。この場合には、主要被写体を示す撮像信号が飽和しているとみなす。C P U 1 2 は、帯域 3 の焦点評価値カーブ 4 2 の最大値 Max および最小値 Min の差 d が Min 値の 1 0 % 未満の場合にステップ # 1 1 を否定判定し、ステップ # 8 へ進む。この場合には、主要被写体を示す撮像信号が飽和していないとみなす。上述したように、帯域 3 の積算値には被写体輝度を示す低周波数成分の情報が含まれている。焦点評価値カーブ 4 2 がほぼ一定値をとる（フラットな直線に近い）場合は、撮像信号が飽和していないと考えられる。逆に、図 4 のように「谷」を有する場合は、撮像信号が飽和していると考えられる。

ステップ # 1 2 において、C P U 1 2 は、新評価値パラメータ 1 履歴 = (帯域 3 の焦点評価値履歴 - 帯域 1 の焦点評価値履歴) を算出してステップ # 1 3 へ進む。算出は、焦点評価値履歴に対応するフォーカスレンズ位置ごとに行う。ステップ # 1 3 において、C P U 1 2 は、新評価値パラメータ 1 履歴の最大値 NewMax1 をサーチしてステップ # 1 4 へ進む。

ステップ # 1 4 において、C P U 1 2 は、新評価値パラメータ 2 履歴 = (NewMax1 - 新評価値パラメータ 1 履歴) を算出してステップ # 1 5 へ進む。算出は、新評価値パラメータ 1 履歴に対応するフォーカスレンズ位置ごとに

行う。ステップ# 15において、CPU 12は、新評価値パラメータ2履歴の最大値NewMax2をサーチしてステップ# 16へ進む。

ステップ# 16において、CPU 12は、新評価値パラメータ2履歴のうち、最大値NewMax2およびその両隣の3点について、3点内挿演算を行って新評価値パラメータ2履歴カーブの極大点に対応するレンズ位置D1(New)を算出する。CPU 12は、レンズ位置D1(New)を算出するとステップ# 17へ進む。ステップ# 17において、CPU 12は、モータ13にレンズ駆動信号を出力し、フォーカスレンズ（不図示）をサーチ終了位置からレンズ位置D1(New)に移動させ、図3による処理を終了する。なお、被写体像のコントラストが低いなどの理由でレンズ位置が算出できない場合は、あらかじめ決められているデフォルト位置にフォーカスレンズを移動させる。

上述したステップ# 10もしくはステップ# 11を否定判定して進むステップ# 8において、CPU 12は、帯域1の焦点評価値履歴の最大値Max3をサーチしてステップ# 9へ進む。

ステップ# 9において、CPU 12は、帯域1の焦点評価値履歴のうち、最大値Max3およびその両隣の3点について、3点内挿演算を行って帯域1の焦点評価値履歴カーブの極大点に対応するレンズ位置D1を算出する。CPU 12は、レンズ位置D1を算出するとステップ# 17へ進む。

以上説明した実施の形態についてまとめる。

(1) フォーカスエリアに対応する撮像信号を用いて焦点評価値を演算するオートフォーカス電子カメラは、以下のように焦点検出処理を行う。フォーカスレンズを ∞ 端から至近端に移動させながら、撮像信号から低周波数成分を除去した帯域1の撮像信号の積算値と、低周波数成分を除去しない帯域3の撮像信号の積算値とを、それぞれ複数のレンズ位置に対応して得る。カメラは、これら積算値を用いて帯域ごとに焦点評価値を得る。カメラはさらに、主要被写体を示す撮像信号が飽和しているとみなすと（ステップ# 10および# 11をともに肯定判定）、新評価値パラメータ1履歴＝（帯域3の焦点評価値履歴－帯域1の焦点評価値履歴）を算出する。そして、新評価値パラ

メータ 1 履歴の極値を 3 点内挿演算で求め、極値に対応するレンズ位置 D 1 (New)を算出する。したがって、複数の帯域の撮像信号のうちいずれか 1 つを用いる従来技術と異なり、帯域 1 の撮像信号による焦点評価値履歴および帯域 3 の撮像信号による焦点評価値履歴の少なくとも 1 方が極値を有すれば、撮像信号が飽和している場合でも合焦位置を正確に検出することができる。

(2) 撮像信号の飽和判定を 2 つの判定処理 (ステップ # 1 0 および # 1 1) で行うようにした。とくに、ステップ # 1 1 では、帯域 3 の焦点評価値カーブ 4 2 の最大値 Max および最小値 Min の差 d が Min 値の 1 0 % 以上の場合に主要被写体を示す撮像信号が飽和しているとみなすので、帯域 3 の焦点評価値履歴が極値を有する状態 (焦点評価値カーブ 4 2 の「谷」が所定値より大きい状態) を正しく判定し、焦点検出処理に用いることができる。

(3) カメラは、主要被写体を示す撮像信号が飽和していないとみなすと (ステップ # 1 0 もしくは # 1 1 を否定判定)、帯域 1 の焦点評価値履歴の極値を 3 点内挿演算で求め、極値に対応するレンズ位置 D 1 を算出する。撮像信号が飽和していなければ、帯域 1 の撮像信号による焦点評価値履歴は合焦位置で極大値を有するので、合焦位置を正確に検出することができる。

上述したステップ # 1 0 において、肯定判定する判定条件を最大値履歴 3 個 (フォーカスレンズ位置で 3 つ) 以上としたが、判定条件は 3 個に限らず 1 個でも 5 個でもよい。

上述したステップ # 1 1 において、肯定判定する判定条件を Min 値の 1 0 % 以上としたが、判定条件は 1 0 % に限らず 5 % でも 2 0 % でもよい。

ステップ # 1 3 および # 1 4 は、極小値を有する新評価値パラメータ 1 履歴カーブから極大値を有する新評価値パラメータ 2 履歴カーブを算出するものであり、新評価値パラメータ 1 履歴カーブの上下を反転させるために行った。これら # 1 3 および # 1 4 の処理を省略してもよい。この場合には、ステップ # 1 2 からステップ # 1 5 へ進み、ステップ # 1 5 において、CPU 1 2 が新評価値パラメータ 1 履歴の最小値 NewMin1 をサーチする。その後、ステップ # 1 6 へ進む。CPU 1 2 はさらに、ステップ # 1 6 において、新

評価値パラメータ 1 履歴のうち、最小値NewMin1およびその両隣りの 3 点について、3 点内挿演算を行って新評価値パラメータ 1 履歴カーブの極小点に対応するレンズ位置 D 1 (New)を算出する。

C P U 1 2 は、一旦メモリ 4 に格納された画像データを用いてフィルタ処理および積算処理を行うようにしたが、A / D 変換器 3 から出力されるデータを逐次入力してフィルタ処理および積算処理を行うようにしてもよい。

上述した説明では、主要被写体を示す撮像信号の飽和を判定した場合にステップ # 1 2 ~ # 1 6 の処理を行い、撮像信号の飽和を判定をしない場合にステップ # 8 ~ # 9 の処理を行うようにした。この代わりに、常に双方の処理を行った上で、飽和を判定した場合にステップ # 1 2 ~ # 1 6 の処理によって得られる合焦位置を採用し、飽和を判定しない場合にステップ # 8 ~ # 9 の処理によって得られる合焦位置を採用してもよい。

以上の説明では、バンドパスフィルタ 9 が常に一定のフィルタ処理を行うようにした。この代わりに、低域遮断周波数を切り換えるようにしてもよい。この場合には、第 1 の低域遮断周波数と、第 1 の低域遮断周波数より高い第 2 の低域遮断周波数とを切り換えられるようにバンドパスフィルタ 9 を構成する。C P U 1 2 は、飽和を判定した場合にバンドパスフィルタ 9 の遮断周波数を第 2 の低域遮断周波数に切り換え、飽和を判定しない場合にバンドパスフィルタ 9 の遮断周波数を第 1 の低域遮断周波数に切り換える。つまり、飽和判定をした場合は、帯域 3 の撮像信号による焦点評価値履歴、および第 2 の低域遮断周波数によって低域遮断された撮像信号による焦点評価値履歴に基づいて焦点検出処理を行う。一方、飽和判定をしない場合は、第 1 の低域遮断周波数によって低域遮断された撮像信号による焦点評価値履歴に基づいて焦点検出処理を行う。

上記の説明では、撮像素子 2 に入射される光レベルが画素を構成するフォトダイオードの飽和受光レベルより高い場合に、撮像素子 2 から飽和レベルの撮像信号が出力されるように説明した。この他にも、長秒時撮影などのように、撮像素子 2 に対して電荷蓄積時間を長く設定した場合にも、蓄積電荷量が所定の蓄積限界を超えると、撮像素子 2 から飽和レベルの撮像信号が出

力されることがある。本発明は、このような撮像素子 2 の飽和状態にも適用することができる。

電子カメラに限らず、銀塩カメラの焦点検出装置に本発明を適用してもよい。

上記実施の形態において、たとえば、画素を構成するフォトダーオードが飽和している状態を、撮像素子の飽和状態という。また、新評価値パラメータ 1 履歴または新評価値パラメータ 2 履歴は、低周波数成分を除去する前の除去前撮像信号の積算値および低周波数成分を除去した後の除去後撮像信号の積算値の差分を表す。なお、本発明の特徴的な機能を損なわない限り、各構成要素は上記構成に限定されるものではない。

以上説明したように、本発明の一実施の形態によるカメラでは、撮像信号が飽和すると、異なる帯域を有する複数の撮像信号を用いて合焦位置を検出するので、一つの帯域の撮像信号のみを用いる場合と異なり、正しく合焦させることができる。

The above-described embodiments are examples, and various modifications can be made without departing from the spirit and scope of the invention.

What is claimed is:

1. カメラは、

撮影レンズを通して被写体像を撮像する撮像素子と、

前記撮像素子による撮像信号から所定周波数以下の周波数成分を除去するフィルタ装置と、

フォーカスレンズを移動させるためのレンズ駆動信号を生成するレンズ駆動信号生成装置と、

前記フィルタ装置により前記周波数成分を除去する前の除去前撮像信号の積算値、および前記周波数成分を除去した後の除去後撮像信号の積算値を、それぞれ前記フォーカスレンズの所定の位置毎に演算する評価値演算装置と、

前記評価値演算装置によって演算された前記除去後撮像信号の積算値に基づいて、合焦レンズ位置を演算するレンズ位置演算装置と、

前記除去前撮像信号を用いて前記撮像素子の飽和状態を判定する飽和判定装置とを備え、

前記飽和判定装置によって前記飽和状態が判定されているとき、(a) 前記評価値演算装置は、前記除去前撮像信号の積算値および前記除去後撮像信号の積算値の差分を前記フォーカスレンズの所定の位置毎に演算し、(b) 前記レンズ位置演算装置は、演算された前記差分に基づいて合焦レンズ位置を演算する。

2. 請求項1に記載のカメラは、

前記フィルタ装置は、第1の遮断周波数、および前記第1の遮断周波数より高い第2の遮断周波数を有し、

(A) 前記飽和判定装置によって前記飽和状態が判定されているとき、前記フィルタ装置に前記第2の遮断周波数を選択させ、(B) 前記飽和判定装置によって前記飽和状態が判定されていないとき、前記フィルタ装置に前記第1の遮断周波数を選択させるフィルタ制御装置をさらに備える。

3. 請求項1に記載のカメラにおいて、

前記飽和判定装置は、(1) 前記フォーカスレンズの所定の位置毎に演算された前記除去前撮像信号の積算値の中に、所定レベル以上の撮像信号を有する積算値が少なくとも1つ存在し、かつ(2) 前記除去前撮像信号の積算値の最大値と最小値との差が所定値以上の場合に、前記撮像素子が前記飽和状態であると判定する。

4. 請求項2に記載のカメラにおいて、

前記飽和判定装置は、(1) 前記フォーカスレンズの所定の位置毎に演算された前記除去前撮像信号の積算値の中に、所定レベル以上の撮像信号を有する積算値が少なくとも1つ存在し、かつ(2) 前記除去前撮像信号の積算値の最大値と最小値との差が所定値以上の場合に、前記撮像素子が前記飽和状態であると判定する。

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

CPUは、モータを駆動してフォーカスレンズを ∞ 端から至近端に移動させながら、撮像素子による撮像信号からバンドパスフィルタによって低周波数成分を除去した帯域1の撮像信号の積算値と、低周波数成分を除去しない帯域3の撮像信号の積算値とを、それぞれ複数のレンズ位置に対応して得る。CPUは、これらの積算値を用いて帯域毎に焦点評価値を得る。CPUはさらに、撮像信号が飽和しているとみなすと、新評価値パラメータ1履歴=(帯域3の焦点評価値履歴-帯域1の焦点評価値履歴)を算出する。CPUは、新評価値パラメータ1履歴の極値を3点内挿演算で求め、極値に対応するレンズ位置を算出する。